設施有機蔬菜生產技術

羅秋雄

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　要

有機農產品管理作業要點：「遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業。」，是我國有機農業的基本定義。因此在自然資源循環永續利用原則下，資材的使用應以農場或當地農畜產廢棄資源循環利用為主，並應注意自然生態及土壤養分供應系統的平衡。設施有機蔬菜生產經常會出現土壤中無機鹽類的累積、養分不平衡、重金屬累積、硝酸鹽含量過高及病蟲為害加劇等問題，而不利於蔬菜的生長，其解決之道在於塑造有機栽培的適宜環境，定時檢測土壤肥力及重金屬累積情形，並據以進行土壤培育。

前　言

台灣地區近年來由於經濟發展迅速，國民生活水平日漸提昇，相對的對農產品的品質需求也日益提高，然而過去農業生產過程中過度依賴化學肥料及農藥，雖有效的提高了產量，但過量化學物質的使用致使農產品品質及土壤逐漸劣變與農藥殘留等，終將造成為害動物及人體健康，也使自然生態失衡更趨嚴重。國內蔬菜栽培農民往往為追求高產及外觀品質，過量的使用化學肥料及農藥，尤其夏季高溫多濕病蟲發生嚴重時，農民用藥機率相對增加，更容易導致蔬菜的農藥殘留現象。因此為提昇蔬菜品質及安全性與維持環境自然生態平衡，推展有機栽培實為刻不容緩的重要工作。

設施栽培

政府近年來積極推廣設施栽培，以調節產期、提升品質、促使產業由傳統產業轉型為精緻農業。所謂「設施栽培」，係利用設備改良栽培環境，提高作物經濟價值，以達經濟生產目的，如溫室、隧道棚、遮日（防雨）設施及高架網室等設備。十年來設施栽培農業發揮較優勢之生產方式，創造較高經濟價值，投入經營戶及種植累積面積分別大幅成長 141.8% 及 520.7% ，且收入遠較一般農戶為高。

蔬菜設施栽培為北部地區主要生產方式之一，因設施栽培可控制蔬菜生產環境，避免遭受夏季豪雨侵襲，阻止部分害蟲侵入為害，並可提高冬季設施內溫度，而達到蔬菜生產期調節及穩定蔬菜產量與提高品質等目的。然而，也因設施栽培土壤缺少長期及大量的雨水淋洗，農民又慣於施用過量的肥料，且在連續高複種情況下，經常會出現土壤中無機鹽類的累積、養分不平衡、重金屬累積、硝酸鹽含量過高及病蟲為害加劇等問題，而不利於蔬菜的生長。

根據本場歷年土壤肥力分析資料顯示，蔬菜設施栽培土壤鹽分 (鹽類) 偏高者約 25 %，土壤養分不平衡者（主要為磷、鉀、鈣及鎂）約 60 %，重金屬（主要銅及鋅）累積達行政院環保署等級區分第四級者約 5 %。因此，為提供良好的蔬菜設施栽培環境，首應重視土壤管理及合理化施肥。

環境選擇與相關措施之配合

1.農地應符合農業發展條例所規定供農作使用之土地。
2.預定設置為有機栽培田區之附近環境應無污染性工廠等之可能污染源。
3.灌溉水源及土壤應符合行政院農業委員會 2007年 7 月 6 日訂定「有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法」有機農產品及有機農產加工品驗證基準第一份作物之容許量標準，必要時採取土壤及灌溉水樣品送請轄區農業改良場現場檢測分析。
4.有機栽培田區應與一般農田有適當隔離。
5.設置防雨塑膠棚及防蟲網等設施，並宜注意通風（網室間隔不可過窄）及採光（防雨塑膠布應每 2-3 年更換一次）良好。
6.農場田區或設施週圍雜草隨時予於清除，以減少病蟲媒介及雜草種子散播。

蔬菜種類與品種選擇

臺灣地區蔬菜栽培種類繁多，較常見的蔬菜種類即達 100 種以上，蔬菜種類或品種不同對病蟲害的忍受程度也各異。由於蔬菜有機栽培完全禁用化學藥劑，栽培時盡可能選擇對病蟲害抵抗力較強的種類或品種，臺灣地區也有許多新興鄉土蔬菜，不乏生長強健且病蟲為害較少的種類，諸如葉用甘藷、空心菜、葉萵苣、紅鳳菜、隼人瓜、黃秋葵、落葵、莧菜等等，而在每一種類蔬菜中，又有不少品種是經育種篩選改良較其他品種耐逆境，或較抗（耐）病、抗（耐）蟲者可供選用。以溫度適應性而言，目前所栽培之蔬菜種類絕大多數屬適於 15-30℃ 之中間型，然而台灣地區夏季高溫多濕，全年

日間溫度有一半以上時間超過 30℃，對蔬菜生長是一種溫度逆境，可選擇耐熱性較佳之種類或品種，以增加對高溫之適應性，並延長栽培與應市之期間。十字花科蔬菜因病蟲害為害率偏高，建議進行有機栽培初期應盡量避免種植。

臺灣主要蔬菜作物與品種之耐熱性及抗病性

耐熱性	番　茄	大果：花蓮亞蔬 5 號、種苗 7 及 8 號、桃園亞蔬 9 號、臺中亞蔬 10 號、紅冠、金鈴等 小果：臺南亞蔬 6 號、朱喜、四季紅、年年紅、紅妮
	甜　椒	和風、青宇
	茄　子	高雄 1 及 2 號、麻芝茄、屏東長茄、新娘
	甘　藍	和風、夏秋、高峰、南陽、夏榮、夏綠寶、夏吉
	大白菜	桃園亞蔬 2 號、漳浦早生、白陽、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光
	小白菜	鳳山白菜、三鳳白菜、鳳珍（皺葉）
	青梗白菜	農友 2 號、青梗白菜
	萵　苣	葉用型：尖葉萵苣、翠花、劍葉萵苣；結球型：大將
	菠　菜	圓粒種之耐熱性較角粒種佳
	茼　蒿	裂葉種（小葉茼蒿）較大葉種耐熱
	芥　藍	黃花芥藍、圓葉白花
	芹　菜	夏芹、員林芹地方品種
	南　瓜	中國南瓜系列如吉祥、鳳凰、仙姑
	蘿　蔔	板葉種之英和、佳和、矸仔群、杙仔群等、新社、國姓
	花椰菜	雪華、鳳山極早生、農友極早生、麗華、交 45 天、雲雪
	青花菜	綠王、綠珍、翠光
抗病性	番　茄	青枯病：花蓮亞蔬 5 號、種苗 7 及 8 號、桃園亞蔬 9 號、臺中亞蔬 10 號、台南亞蔬 10 號、朱蜜、紅冠 晚疫病：聖女、紅真珠、朱蜜 病　毒：新光、春嬌、紅冠、萬人緣、聖女、紅真珠
	西　瓜	蔓割病：富寶 2 號、泰山、新龍、勇士砧木 炭疽病：富寶 2 號、泰山
	甜　椒	青枯病：青宇改良、南友改良 病　毒：巨鐘、青宇改良、南友改良
	胡　瓜	露菌病：鳳燕、喜燕、春燕、雲雀、綠夢 白粉病：萬綠、萬青 2 號、華青 2 號、鳳燕、喜燕、新玉 病　毒：鳳燕、喜燕、春燕、新玉、新翠
	南　瓜	白粉病：仙姑、萬福、大吉、東昇 病　毒：仙姑、鳳凰、吉祥
	甘　藍	軟腐病：春陽、夏秋、夏綠寶 黑腐病：春陽、夏秋、夏綠寶、和風、夏榮、夏吉
	大白菜	軟腐病：玉冠、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光、翠蘭 露菌病：玉冠、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光、翠蘭

蔬菜對溫度的適應性

高溫適應性	強	豇豆、茄子、蕹菜、莧菜、西瓜、苦瓜、扁蒲、黃秋葵、中國南瓜、辣椒、紫蘇、落葵、蓮藕
	中等	青椒、扁豆、櫻桃蘿蔔、白菜、芥藍、紅鳳菜、小黃瓜、蘿蔔（板葉種）、鵲豆（長日）、青花菜
	中弱	油菜、萵苣、番茄、蕃菜、角菜、菜豆、芹菜、花椰菜、紅蘿蔔、玉米、美國南瓜
	弱	豌豆、蠶豆、甘藍、菠菜、茼蒿、芥菜、西洋芹、馬鈴薯
低溫適應性	強	甘藍、菠菜、蔥、洋蔥、豌豆、蠶豆、大白菜、抱子甘藍、甜菜
	中等	蘿蔔、紅蘿蔔、茼蒿、西洋芹、芹菜、山芹菜、芫荽、茴香、芥菜、角菜、花椰菜、鵲豆（短日）
	中弱	蕨菜、甘藷葉、紅鳳菜、菜豆
	弱	胡瓜、西瓜、苦瓜、南瓜、番茄、茄子、青椒、毛豆、扁豆、黃秋葵、薑、馬鈴薯、玉米、莧菜、蕹菜

種子預措

部份種類蔬菜種子在夏季高溫時，種子發芽受抑制，因此事先要進行種子預措及精選處理工作。種子之精選方法，常見的方式有風選及水選。種子預措處理簡易的方法為精選種子後用紗布包種子浸水 2-4 小時後，放置冰箱底層 1-2 天；在胚芽尚未長出時，將種子放置於室內陰乾後播種，可使種子提早發芽及整齊。

葉菜類播種前浸種之目的為打破種子休眠、促進種子發芽及提高其萌發整齊度。不結球白菜類種子的浸種時間為 2-3 小時，本土葉萵苣種子在夏季高溫期因具熱休眠現象，必須進行低溫處理以打破休眠，浸種 4-6 小時後置於 4℃黑暗環境中 24 小時。不結球葉菜類直播栽培之種子浸種完成後將水瀝乾隨即播種；穴盤育苗播種完成後，將穴盤堆置一段時間後，待初生根突破種皮，再將其移至光線充足的育苗室培育，其目的為促進種子發芽及提高其萌發整齊度。穴盤堆放期間的環境保持黑暗，介質維持高濕度且不呈浸水狀，以增加介質通氣性，溫度控制在最適宜的範圍。依葉菜種類不同，播種後環境溫度及堆置時間各不相同，不結球白菜類種子的適溫及堆置時間為 25℃及 10-12 小時；葉萵苣則為 20℃及 24 小時。

播種量及種植方式

由於設施有防雨的效果，種子不易被水沖失，因此播種量應較設施外減少。生產有機蔬菜常用的栽培方法有：直播法及育苗移植法。

一、直播法

傳統上常見之直播栽培方法包括撒播、條播及點播，撒播方法簡單容易，但是，播種量及均勻度很難控制。因此，當植株生長至 3-4 片本葉時，播種過密之地方，必需進行間拔，以提供其生長空間，否則會導致通風不良而腐爛。少數經驗不足之栽培者，播種量之控制不當，甚至必須於本葉 5-6 片時再行間拔一次。栽培經驗豐富者，雖然可以控制播種量，但是，通常亦會將播種量增加，而需間拔一次。因為在田間的水分與營養管理、自然環境的溫度及土壤的病蟲害，均影響其種子發芽及幼苗之發育，造成生育初期之損耗而減產。條播及點播是為了改進撒播之播種過密的問題，與撒播比較，其生長空間較大，不必間拔，但是，播種勞力較多。目前本場已研發出葉菜類手拉式播種機，若能配合播種機的使用，則播種可更均勻，單株生長空間一致，可節省採收工時，更不需間拔，又可提高品質，降低生產成本，但是在使用播種機播種時，則要力求種子品質好，發芽率高的種子。

二、育苗移植法

蔬菜採育苗移植栽培生育既快速又整齊，全年栽培次數可高達 10 次以上，與傳統直播栽培比較，其毛收益增加 50-60％ ，是災害後快速復耕的良策之一，亦為生產有機蔬菜的最好方法。蔬菜育苗移植方法是將其生產過程分為兩個管理階段，第一階段是競爭力弱的生育初期；種子發芽到幼苗初期 3-4 片本葉於育苗室培育，第二階段為幼苗移植後之田間管理。幼苗 3-4 片本葉期的根系發育完整，幼苗健壯，移植到田間之後生育快速整齊，對環境及病蟲害的抵抗力強，雜草反而處於競爭劣勢。因此，田間種子發芽困難之問題不存在，由於生育快速，夏天約 16-20 天即可採收。由於葉菜類育苗移植的全年複種指數高達 10 期作以上，且生產量穩定，產品壯碩肥美，使得周年生產計畫更趨週延，且因蔬菜育苗移植生育快速整齊，是災後復耕的最佳選擇之一，也由於其生產過程完全符合有機蔬菜之生產標準，已經成為有機葉菜類的標準生產模式。

嫁接苗及高密度短作期栽培應用

瓜果類蔬菜利用嫁接苗可達到 1.減少土壤傳播性病害。2.提高對逆境的耐性。3.改善根系增強生長勢。4.延長採收期提高產量之目的，目前西瓜、洋香瓜、苦瓜、番茄等蔬菜嫁接苗之使用已相當普遍，且可容易從專業育苗場購得，對有機瓜果類蔬菜栽培所面臨的土壤傳播性病害等問題，得以有效解決。利用高密度短作期進行瓜果類蔬菜有機栽培，可以有效降低病蟲害的感染機率，是一項值得推廣的栽培技術。以番茄為例，採用大苗移植及高密

度栽培，單位面積栽培株數較傳統農法增加 2-3 倍，每期作僅採收 2-3 花序之果實，其單位面積產量可由收穫株數之增加而彌補單株採收花序數減少之差異。

水分管理

設施有機蔬菜栽培，水分管理良好與否是決定產量及品質的重要因子。設施內一般灌溉可採噴灌、滴灌二種方式，以噴灌方式較不會影響耕犁上的不便，尤其噴灌之水滴越細越不會損害蔬菜葉面。噴灌時段以早上約9-10時較佳，由於此時段陽光強度不致太強，噴灌於葉面的水分可在短時間內蒸發，可減少病蟲害的發生率。夏季上午 10 時至下午 3 時氣溫過高，尤其設施栽培時設施內溫度可高達 45℃以上，此時灌溉易造成蔬菜葉燒，而影響蔬菜外觀品質。設施噴灌結束時，應先關閉水源開關，隨後再關閉抽水馬達電源，防止噴水管前端噴頭滴水，可減少病害發生機率。另土壤水分含量過高是病蟲害發生的溫床，為減少病蟲害的發生率及增加土壤的通氣性，土壤保持濕潤即可。

雜草控制方法

實施有機栽培前園土應先徹底翻耕，並適量灌水，待雜草發芽生長約1-2星期後 (開花結種子前) 再予於翻耕一次，惟應視園區雜草生長量，重複上述步驟 1-2 次。水旱田輪作的耕作方式是控制雜草生長最有效的方法，或利用不同作物行間作栽培亦能有效控制雜草生長。年栽培曆應採不同種類蔬菜輪作或栽培期間利用作物殘體覆蓋或有機農產品生產基準規定可使用的資材（聚乙烯、聚丙烯等）敷蓋以防雜草滋生。有機質肥料或堆肥材料中常含有雜草種子如牛糞、雜草殘體等，若未經高溫或堆積發酵，其所含之雜草種子存活率極高，經常成為田區雜草的重要來源。施用有機質肥料或堆肥時應注意是否經高溫或堆積發酵，以減少雜草種子傳播的機會。蔬菜採收後雞、鴨、鵝等家禽圍飼於設施內數天，可啄食菜葉等殘餘物、雜草及部份害蟲，達到防除效果。農場區域內田邊及農路旁常會有雜草滋生，應定期或在其尚未開花結種子前清除或割除，以減少雜草種子的傳播來源，也可於農場或田區周邊設置隔離帶，以減少雜草種子的飛入機會。

土壤肥培管理

實施有機栽培前及每隔一年採取土壤樣本送轄區改良場分析，以瞭解土壤理化性、肥力及重金屬累積情形，作為土壤改良及施肥管理之依據。土壤

採樣請確實依據附件採樣方法進行採樣，分析結果土壤 pH 值低於 5.5 時，推荐施用石灰資材（石灰石粉、貝殼粉、白雲石灰、白雲石粉等）每年每公頃1.5-3.0公噸，直至 pH 值提高到 5.8-6.8 之間。依據土壤肥力高低適量施用堆肥，避免施肥過量造成土壤鹽類累積及養分不平衡現象，堆肥施用量可依下列簡易公式估算而得。

堆肥施用量（公斤）＝氮肥推荐量[1]×（100÷堆肥乾物中氮素成分）×（1÷堆肥水分含量%）×2.0 或 1.25[2]

註：1).氮肥推荐量係指作物施肥手冊所推荐之各種蔬菜氮素用量。

2).牛糞堆肥、豬糞堆肥及一般堆肥氮素礦化率以 50% 計，所以用 2 倍量。雞糞堆肥及豆粕堆肥等以 80% 計，所以用1.25 倍量。

例如葉萵苣化肥推荐量為氮素100-120 公斤/公頃，若選擇施用雞糞堆肥，氮素、磷酐及氧化鉀含量分別為 2.3%、2.0% 及1.8%，水分含量為 30%，則其計算方式如下；

100×（100÷2.3）×（1÷0.7）×1.25≒7,700 公斤/公頃

120×（100÷2.3）×（1÷0.7）×1.25≒9,300 公斤/公頃

以上計算而得每公頃施用雞糞堆肥約 7,700-9,300 公斤。

堆肥的腐熟程度會影響作物的生長，施用腐熟程度不足的堆肥，在土壤水分含量適當時會進行二次發酵，造成與作物競爭土壤中的氮肥，使作物生長有暫時缺氮的現象，同時在分解發酵過程中產生高溫及有害毒物質也都會影響作物根部的發育。另外未發酵完全的堆肥在土壤中進行二次發酵時，會產生臭味進而引誘蒼蠅及蚊子等衛生害蟲，而造成對環境衛生的污染。因此，堆肥應堆積發酵至一定腐熟度後方可施用，以減少對作物生育及環境衛生的不利影響。各種堆肥由於使用材料及混拌比例不同，其所含成分也各有差異，為使平衡養分的供應及防止土壤中重金屬的過量累積（特別是禽畜糞堆肥），應選擇以不同材料製成之堆肥數種輪流施用。若土壤鹽分累積過高時，可採用深耕、種植前不施或減施有機質肥料、灌排水洗土壤及種植玉米或綠肥作物收割移除等措施。

蔬菜生長期間若缺肥時可追施有機液肥，液肥使用前應加水稀釋，稀釋倍數視液肥養分濃度而定，一般氮素濃度約為 200 ppm，稀釋後噴施或灌施 1-2 次。有機液肥配製方法；有機液肥主要作為中後期追肥使用，因此，材料以選用含氮肥較高者為主，如黃豆粉、豆粕及米糠等，將此等材料利用尼龍網袋裝妥（不可過於緊密），浸於適量的清水中，利用小型打氣機（觀賞魚缸用者）一天 24 小時通氣，並每天抖動尼龍網袋 1-2 次，大約 2-3 星期後即可使用，稀釋使用前應先採樣送轄區農業改良場分析成分，以作為稀釋倍

數的依據。亦可利用製作堆肥時殘留之汁液，依上述打氣方式製作液肥。

依據本場自 2000 年迄今進行不同有機質肥料長期施用對土壤影響試驗結果（圖一及二）；土壤酸鹼度（pH 值）受堆肥鈣元素總投入量影響，施用豬糞堆肥及雞糞堆肥土壤 pH 值提昇至 6.5-7.5，豌豆苗殘體堆肥及牛糞堆肥下降至 4.7-5.0。土壤有機質含量隨堆肥添加量增加而增加，以豌豆苗殘體堆肥土壤有機質含量累積至約 13%最高，其次為牛糞堆肥約 10%，施用大豆粕者土壤有機質累積有限僅約 3%。土壤有效性鋅含量 25-100 mg kg^{-1}，以豬糞堆肥最高，其次為雞糞堆肥，施用大豆粕者有效性鋅含量已接近有機栽培土壤容許量標準（25 mg kg^{-1}）之上限，同屬植物性之豌豆苗殘體堆肥更超過容許量標準，因此，建議有機栽培土壤重金屬鋅容許量標準上限應適度提高。

微生物肥料之應用

微生物肥料係指含有某種活微生物或酵素的粉狀或液狀製劑，接種於種子、幼苗或施用於土壤中可直接或間接增加土壤養分吸收及提高養分有效性，促進作物對逆境的抗性及病源菌的拮抗，達到增產及減少肥料施用的目的。微生物肥料依其功能，可分為固氮菌、溶磷菌、菌根菌、有機聚合物產生菌等，但微生物肥料之施用不如化學肥料的立竿見影，且如何於複雜的土壤環境中發揮最大功效，仍有許多技術層面待克服。

目前經試驗改良場所或大專院校證實有效且已推廣的微生物肥料有共生固氮根瘤菌製劑、溶磷菌製劑及菌根菌製劑三種，其使用方法分別說明如下：

一、根瘤菌

（一）播種前種子以菌株原液或 5-10 倍稀釋液浸濕，或播種覆土前以菌液或 5-10 倍稀釋液噴濕種子，每公頃之菌液量 1-2 公升。

（二）幼苗以 5-10 倍稀釋菌液浸濕苗的根部，或以 5-10 倍稀釋菌液噴濕苗的根部後定植。

（三）定植後以菌株原液或 100 倍稀釋液澆灌根部或以 10 倍之稀釋液在雨後噴入土中。

二、菌根菌

（一）菌根菌孢子土（每克約含 50 粒菌種）以 1:20 之體積比均勻拌入介質中，再將介質填入穴盤進行播種育苗。

（二）苗床每平方公尺施用 300-500 克菌種，將其均勻撒播於苗床上，再以農具攪動混合。

（三）穴盤內先添加七分滿的介質，將菌根菌製劑置於介質上，再將種子播種於菌根菌製劑上方（盡量與其接觸），最後再覆蓋介質。

三、溶磷菌

（一）每毫升之菌數約為 4×10^8 cfu，稀釋 300-500 倍，澆灌根系附近之土壤至澆濕為原則，使菌液儘量接觸到根系為佳。

（二）短期葉菜類施用法同根瘤菌。生長期較長（2-4 月）的作物，可於生育初期根系生長旺盛之前先施用一次，隔 2 週再施用一次。

微生物肥料如何於複雜的土壤環境中發揮其最大功效，使用時需注意下列幾點，1.微生物肥料的品質：菌種活性及菌數需高，且可適應本土環境，最佳的生存地點為根圈，利用根系分泌微生物所需的養分來源，故於菌液中添加少許的腐植酸、糖蜜等，有利於微生物族群的繁殖。2.土壤因素，包括土壤質地、酸鹼度、電導度及有機物含量等，均會影響微生物肥料的功效，當土壤環境不佳對微生物產生逆境時，均會使微生物族群數降低。3.一般短期葉菜類，以越早且越靠近根系的方式接種其效果越佳，但對於果樹或中長期的蔬菜，則應配合生長期再行二次、三次或多次接種菌種，以維持其功效。4.微生物肥料製劑可與堆肥適當的配合使用。5.微生物肥料製劑應保存於冷藏室（8℃）中，但有一定的保存期限，當置放時間過久時會造成菌數減少，使用效果將會大打折扣。

輪作制度

設施內栽培短期葉菜類，應考慮市場之供需而進行輪作栽培。短期葉菜類中十字花科如青梗白菜、白菜、芥藍、芥菜，菊科者如萵苣、茼蒿，藜科者如菠菜，旋花科如蕹菜、葉用甘藷，莧科之莧菜。採用不同蔬菜種類之輪作，最主要作物類別不同其病原菌及取食昆蟲不同，可減少連作引起之病蟲害，尤其是土壤性病害。且作物有自毒性作用，輪作可克服此問題。不同作物對肥料的需求不同，輪作亦可調節土壤肥力，防止土壤的劣變。如莧菜在設施內夏季栽培時生育良好，在高溫下具極佳之光合作用能力，無高溫障礙，好肥性強，可當清淨作物，減少鹽類的累積。

其他應注意事項

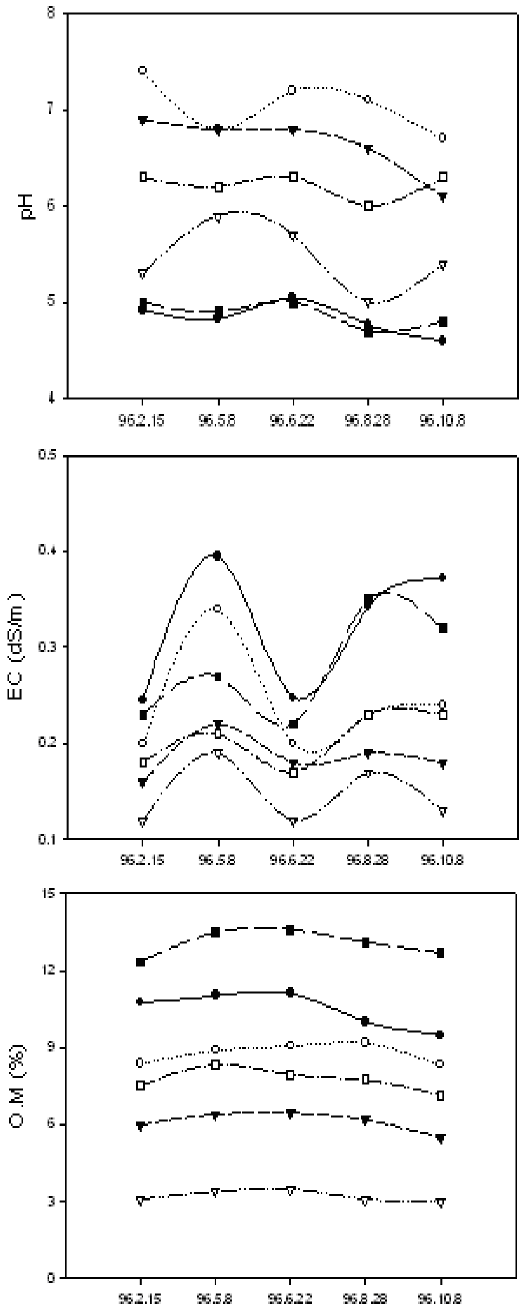
1.蔬菜硝酸鹽含量係受氮肥施用量及日照量等因子影響，為降低硝酸鹽在植體中累積，除應避免施用過量氮肥外，也應儘量避免在清晨或陰雨天時採收。

2.蔬菜採收後殘體應徹底清理乾淨，以減少病蟲害的傳播，蔬菜殘體最好的

處理方式為與其他有機材料混合後堆積發酵製成堆肥,回歸到農田土壤中。

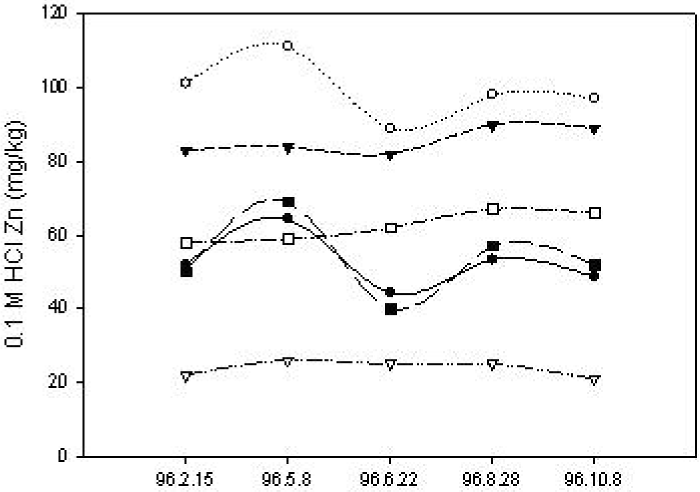
3.蔬菜園採收後土壤應徹底翻犁，並採強日曝曬數天，可減少部份病蟲害的罹病率，同時有助於土壤理化性及生物性的改善。

4.設施有機栽培瓜果類蔬菜時，以盤皿容器盛裝硫磺濃稠溶液，隔適當距離放置畦床或懸掛於支架上，利用陽光照曬蒸發硫磺氣，可以達到防治白粉病病的效果。



圖一、長期施用不同種類堆肥對土壤 pH、EC 及有機質含量之影響。

(○豬糞堆肥、▼雞糞堆肥、□堆肥輪施、▽大豆粕、■豌豆苗殘體堆肥、●牛糞堆肥)



圖二、長期施用不同種類堆肥對土壤有效性鋅含量之影響。
（○豬糞堆肥、▼雞糞堆肥、□堆肥輪施、▽大豆粕、■豌豆苗殘體堆肥、●牛糞堆肥）

參考文獻

王斐能、羅秋雄。2000。有機農園土壤及灌溉水品質評估。桃園區農業改良場研究報告 41:17-26。

王斐能、羅秋雄。2005。溫室栽培下長期施用不同有機質肥料對土壤性質影響。有機質肥料之施用對土壤與作物品質之影響研討會論文集 p.97-104 臺灣大學編印。

李淑真、許苑培。2002。穴植株數對小白菜生育及產量之效應。桃園區農業改良場研究報告 49:1-8。

李文汕。2004。有機栽培管理訓練班。國立中興大學編印。

施錫彬、李寶煌。1996。網室蔬菜土棲有害生物之綜合防治研究。桃園區農業改良場研究報告 26:40-49。

陳添來。1994。不同短期葉菜類在桃園縣沿海地區設施內周年生產可行性之研究。桃園區農業改良場研究報告 16:33-38。

張簡秀容、馮永富。1995。有機肥料對不同葉菜類硝酸鹽含量之影響。桃園區農業改良場研究報告 21:7-19。

張簡秀容、張粲如、廖乾華。1996。有機栽培介質桃改一號對芹菜及空心菜生育之影響。有機蔬菜生產自動化專刊：15-16 頁。桃園區農業改良場編印。

張學琨、羅秋雄。1996。有機農業之土壤培育及有機質肥料製造技術研習會專刊：21-42 頁。桃園區農業改良場編印。

張簡秀容、許苑培。2003。栽培密度對半結球萵苣生育及產量之影響。桃園

區農業改良場研究報告 54:16-34。

郭鴻裕、朱戩良、江志峰、吳懷國。1995。台灣地區土壤有機質含量與有機資材之施用狀況。有機質肥料合理施肥技術研討會專刊 p.72-83。臺灣省農業試驗所編印。

游俊明、葉永章。1993。葉菜類蔬菜播種機之研製。桃園區農業改良場研究報告 14:38-42。

楊秋忠。2006。微生物肥料在綠色農業之研究與發展。生物技術與綠色農業研討會專刊：11-18 頁。行政院農業委員會農業試驗所及中華永續農業協會編印。

廖芳心、陳榮輝、陳正男、張粲如。1996。北部地區不同設施架構對栽培葉菜類之影響。桃園區農業改良場研究報告 26:18-24。

簡宣裕、林財旺。1998。農產廢棄物堆肥製造技術研究。農產廢棄物在有機農業之應用研討會論文集。l-20 頁。桃園區農業改良場編印。

羅秋雄。1997。栽培介質應用於箱式有機蔬菜栽培。有機農業科技成果研討會專刊：l03-110 頁。臺中區農業改良場編印。

Technology for Organic Vegetable Production in Plastic House

Chiu-Shyoung Lo

Taoyuan District Agricultural Research and Extension station
Council of Agriculture,Taoyuan,Taiwan, R.O.C.

Abstract

According to the principles of organic product management, the basic definition of organic agriculture in Taiwan can be defined as a system which follows the sustainable concepts of recycling natural resources, do not use synthetic chemical substances, emphasizes the soil and water conservation and the management system of eco-balance in order to achieve the goal of safe and healthy crop production. Therefore, the materials used must originate in the farm or wastes from local livestock, and the balances of natural ecosystems and soil nutrient supply must be considered. Salt and heavy metal accumulations, nutrient imbalance, excess nitrate pollution and more serious problems of pest and disease were often found to decrease the production of organic vegetables in plastic house. The ways to resolve the foregoing problems are to create a suitable environment for organic production, and inspect the soil fertility and heavy metal accumulation periodically, then to conduct soil incubation bases on this information.